

NEW U.S. NONPROVISIONAL UTILITY PATENT APPLICATION

**TITLE: DEVICE FOR LINKING A WIRE
AND A CONTACT ELEMENT**

PRIORITY

FRENCH APPLICATION NO. FR 02/09090 FILED JULY 17, 2002

INVENTORS:

THIERRY QUILLET

LA QUINCAMPAILLE
72650 LA MILESSE
FRANCE

A FRENCH CITIZEN

DANIEL GLOAGUEN

3 IMPASSE JEAN COUSIN
72000 LE MANS
FRANCE

A FRENCH CITIZEN

ASSIGNEE:

SOURIAU

9, RUE DE LA PORTE DE BUC
78000 VERSAILLES CEDEX
FRANCE

PLEASE DIRECT CORRESPONDENCE TO:

DAVID D. STEIN

REG. NO. 40,828

BOYLE, FREDRICKSON, NEWHOLM, STEIN & GRATZ, S.C.

250 EAST WISCONSIN AVENUE, SUITE 1030

MILWAUKEE, WISCONSIN 53214

PHONE: 414-225-9755

FAX: 414-225-9753

E-MAIL: DDS@BOYLEFRED.COM

EXPRESS MAIL LABEL No. EV313038997US

Dispositif de liaison entre un câble et un élément de contact

L'invention a pour objet un dispositif de liaison entre une terminaison d'un câble et un élément de contact. Elle présente plus particulièrement son utilisation dans le domaine des interconnections dans le domaine aéronautique. Le câble comporte des brins métalliques retenus ensemble dans une gaine du câble. Ces brins doivent être connectés à l'élément de liaison pour que ce dernier puisse assurer la continuité du signal électrique à une jonction entre le câble et un dispositif complémentaire. Mais les matériaux dans lesquels ils sont respectivement réalisés sont de natures différentes et ont des propriétés physiques différentes. Or de tels éléments et câbles sont soumis à des contraintes physiques importantes, en terme de variation de pression et de température, du fait de leur utilisation à bord d'engins embarqués. Par conséquent la garantie d'une connexion permanente pourrait n'être pas assurée. L'invention propose une solution mettant en œuvre un élément intermédiaire permettant de compenser les effets de ces variations de température notamment.

Dans l'état de la technique on connaît un élément de contact prévu pour recevoir une terminaison d'un câble dans un réceptacle de cet élément de contact. Le réceptacle forme généralement un fût cylindrique à l'intérieur duquel une portion dénudée du câble peut être introduite. Le fût est également prévu avec un élargissement au niveau d'une sortie de ce fût pour pouvoir également recevoir une portion non dénudée du câble. Le câble est retenu à l'intérieur du fût car celui ci est ensuite serti autour de la portion dénudée, et autour de la portion non dénudée du câble.

Cet élément de contact propose généralement une extrémité de contact à l'opposée de l'extrémité donnant accès à l'ouverture ouvrant sur l'intérieur du fût. Cette extrémité de contact a généralement une forme allongée et présente soit une terminaison femelle, soit une terminaison mâle. L'élément de contact est réalisé d'un seul tenant, par exemple il est usiné ou bien obtenu par décolletage. Il est réalisé en cuivre, et constitue une pièce massive.

Dans le cadre de l'application aéronautique, et pour des raisons de poids, les câbles avec des brins en cuivre ne peuvent pas être utilisés. Par conséquent il est envisagé d'utiliser des câbles avec des brins en aluminium,

ayant de bonnes caractéristiques de conductivité, de résistance de contact, et ayant un poids moindre comparé à celui des brins en cuivre.

Pour améliorer le contact réalisé entre les brins du câble et les parois intérieures du fût à l'intérieur duquel ils sont insérés, ces parois intérieures 5 sont préalablement dorées. Le problème posé par cette étape de dorure est que pour pouvoir contrôler l'homogénéité de la dorure déposée sur les parois intérieures du fût lorsque celui ci est d'un diamètre de l'ordre du millimètre, il est nécessaire de prévoir un trou traversant l'épaisseur du contact pour déboucher au niveau le plus profond du fût. La présence de ce trou de visite 10 pose un problème. Car même si il permet de s'assurer de la qualité de la couche de dorure déposée, ensuite il devient nécessaire de boucher ce trou pour ne pas nuire à l'étanchéité de la connexion. Le bouchage du trou de visite constitue une étape supplémentaire et donc contraignante. Ce bouchage est obligatoire pour ne pas détériorer l'extrémité du câble qui est à 15 l'intérieur du fût en la soumettant à des phénomènes de corrosion.

Enfin, pour garantir le contact, comme cela est le cas dans l'état de la technique, le fût est serti à un premier niveau sur les brins dénudés du câble et à un deuxième niveau sur la gaine du câble. Le premier sertissage assure 20 une connexion électrique et à la fois une tenue mécanique. Le deuxième sertissage assure l'étanchéité de la connexion au niveau de l'ouverture du fût.

Du fait des conditions dans lesquelles les connexions sont placées, c'est à dire soumises à des variations importantes et rapides de la température, les différences des coefficients de dilatation entre l'aluminium et 25 le cuivre provoquent une relaxation de la pression de contact et en parallèle une augmentation de la résistance de contact préjudiciable à la qualité de la connexion.

L'invention a pour objet de résoudre les problèmes posés en proposant une connexion sûre et pouvant garder ses qualités même 30 lorsqu'elle est soumises à de telles variations de pression et de température. La solution mise en œuvre dans l'invention consiste à réaliser un élément de contact en deux parties. Une première partie est constituée par le contact mâle ou femelle usiné ou décolleté et présentant une extrémité massive. La deuxième partie du contact est elle constituée d'un tube à l'intérieur duquel la 35 première partie peut être emmâchée en force. La première partie est

enfoncée à une première extrémité ouverte du tube. L'avantage conféré par une telle structure est qu'elle permet de réaliser les deux parties dans des matériaux différents. Ces deux parties sont massives et peuvent être obtenues par usinage ou décolletage. Le contact qui est réalisé entre ces 5 deux parties est sûr dans la mesure où il s'agit d'un contact sous contrainte mécanique.

Selon l'invention, la deuxième partie formant un tube peut recevoir à une deuxième extrémité les brins du câble et également une portion du câble non dénudée. Cette deuxième extrémité est sertie sur les brins du câble. 10 Mais ici étant donné que la deuxième partie est réalisée dans un matériau semblable à la nature des brins, semblable au moins en terme de coefficient de dilatation, lorsque cette connexion est soumises aux variations physiques décrites ci-dessus, les deux éléments évoluent de la même manière l'un par rapport à l'autre et restent donc en contact permanent. Cette solution permet 15 d'obtenir une liaison mécanique et électrique suffisante. Lors des chocs thermiques, il n'y a pas de baisse de la pression de contact entre les brins et les parois du tube. Ceci permet d'améliorer la résistance de contact et favoriser la transmission du signal.

Un autre avantage conférer par l'invention est que si l'on veut encore 20 améliorer la qualité de la connexion entre les brins et le tube, on peut très facilement protéger les parois intérieures du tube avec une couche de dorure par exemple. Cette couche peut être très facilement déposée et contrôlée, étant donné que le tube ainsi préparé et avant montage est ouvert à ses deux extrémités.

25 L'invention a pour objet un dispositif de liaison entre un élément de contact et des brins d'un câble, les brins du câble étant réalisés dans un matériau à coefficient de dilatation différent d'un coefficient de dilatation de l'élément de contact, le dispositif comportant un tube intermédiaire coopérant respectivement avec l'élément de contact et les brins, ce tube ayant une 30 rigidité semblable à celle de l'élément de contact, et ayant un coefficient de dilatation semblable à celui des brins, caractérisé en ce que le tube intermédiaire est recouvert intérieurement d'un matériau ductile et conducteur.

35 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont pas présentées

qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

Figure 1 : une vue en coupe d'un contact pour monter à l'extrémité d'un câble selon l'art antérieur;

Figure 2: une vue en coupe d'un dispositif de liaison selon l'invention.

5 La figure 1 montre un contact 100 selon l'art intérieur. Ce contact 100 a une forme globalement allongée selon un axe 101. A une première extrémité 102, le contact 100 présente une ouverture 103 à l'intérieur de laquelle est insérée une extrémité 104 d'un câble 105. Cette extrémité 104 présente une première portion terminale 106 dénudée, laissant apparaître 10 des brins 107 de ce câble 105. L'extrémité 104 présente une deuxième portion 108 pour laquelle les brins 107 sont protégés par une gaine 109 de ce câble 105.

15 Le contact 100 présente à une deuxième extrémité 110 une forme de terminaison mâle ou femelle pour coopérer avec un dispositif complémentaire. Le contact 100 est réalisé d'un seul tenant dans un matériau unique par exemple en cuivre, alors que les brins 107 sont en aluminium. Pour améliorer le contact entre des parois intérieures 111 du fût 112 ouvrant au niveau de l'ouverture 103, une couche 113 est déposée sur les parois 111. Cette couche comporte par exemple de l'or. Le dépôt de cette 20 couche 113 dans le fût 112 se fait par injection. Le contrôle de l'homogénéité de ce dépôt pour garantir que la couche n'est pas seulement un dépôt concentré au niveau d'un fond 114 du fût, ce fût comporte un trou de visite 115. Ce trou de visite est formé pour laisser un accès entre l'intérieur du fût 112 et l'extérieur du contact 100. Le surplus de matière qui est déposé pour 25 former la couche est évacué par ce trou de visite.

Un tel contact présente les inconvénients décrits plus haut.

La figure 2 présente un dispositif de liaison 1 selon l'invention. Ce dispositif 1 permet de relier une extrémité 2 d'un câble 3 à un élément de contact 4.

30 L'extrémité 2 présente une première portion terminale 5 laissant apparaître des brins 6 de ce câble 3. Par ailleurs, l'extrémité 2 présente une deuxième portion 7 pour laquelle les brins 6 sont protégés par une gaine 8 du câble 3. L'extrémité 2 correspond à la longueur de câble qui est insérée à l'intérieur d'un tube intermédiaire 9 du dispositif 1.

35 Le câble 3 s'allonge selon un axe 10. Sur la figure 2, l'extrémité 2 est

insérée dans une ouverture 11 du tube 9, du côté droit de ce tube. L'ouverture 11 débouche sur un canal intérieur 12 qui traverse de part en part le tube 9. Ce canal s'étend parallèlement à l'axe 10. Le canal intérieur est par exemple cylindrique. Il peut présenter plusieurs sections de différents diamètres intérieurs. Par exemple au niveau de l'ouverture 11, le tube présente une première section d'un diamètre intérieur 13, et une deuxième section d'un diamètre intérieur 14. Le diamètre 14 est inférieur au diamètre 13. La deuxième section de diamètre 14 se trouve plus dans une position centrale à l'intérieur du tube. Lorsqu'on insère l'extrémité 2, la première portion 5 se trouve présentée dans la deuxième section de diamètre 14, alors que la deuxième portion se trouve présenté dans la première section de diamètre 13. En effet, la gaine 8 vient en butée contre un décrochement intérieur 15 qui est défini entre la première section 13 et la deuxième section 14.

15 Pour retenir l'extrémité 2 dans le tube 9, de préférence, les sections respectivement 13 et 14 sont serties autour des portions respectivement 7 et 5. Elle est donc retenue par un double sertissage. Le sertissage de la deuxième section de diamètre 14 autour des brins 6 dénudés de la première portion 5 assure à la fois la rétention mécanique de l'extrémité 2, mais 20 également une connexion électrique entre les parois intérieures du canal 12 avec les brins 6. Le sertissage de la première section de diamètre intérieur 13 autour de la deuxième portion 7 de l'extrémité 2 assure également une fonction de rétention mécanique, et garantit par ailleurs l'étanchéité de la connexion du côté de l'ouverture 11.

25 Le câble 3 comporte par exemple des brins en aluminium et est entouré d'une gaine isolante en matière plastique. Le tube intermédiaire 9 est lui par exemple usiné ou bien obtenu par décolletage dans un matériau massif, par exemple l'aluminium. Etant donné que les matériaux de constitution des brins 6 sont semblables à ceux du tube 9, ils ont donc des 30 coefficients de dilatation similaires. C'est à dire que lorsqu'ils sont soumis aux mêmes contraintes, ils réagissent de la même manière, ce qui signifie que si le pression de contact et la résistance électrique de la connexion réponds à certain critères dans certaines conditions, ces critères seront respectés dans tous les types de conditions.

35 Pour améliorer la pression de contact, même lors des variations des

conditions extérieures, et également pour améliorer la résistance de contact, les parois intérieures du canal 12 peuvent être recouvertes d'une couche 16 dans un matériau ductile et conducteur. Cette couche 16 peut par exemple comporter de l'argent, de l'or, et ou de l'étain. Le dépôt de cette couche 16

5 est une opération très facile étant donné que l'accès aux parois intérieures du canal 12 est permis d'une part du côté de l'ouverture 11, mais également à une deuxième ouverture 17, du côté gauche de ce tube 9. Sur la figure 2, les ouvertures 11 et 17 sont parallèles entre elles, et orthogonales à l'axe 10.

Une fois cette couche 16 déposée sur le tube 9, celui ci peut être 10 monté à la fois sur le câble et ensuite muni de son élément de contact 4.

L'élément de contact 4 a une forme tubulaire et présente à une extrémité un moyen de connexion 18 mâle ou femelle pour coopérer avec un dispositif complémentaire. Dans l'exemple présenté figure 2, ce moyen de connexion 18 est un embout mâle. L'élément de contact 4 est par exemple 15 obtenu par usinage dans un matériau massif tel que le cuivre. En effet, le cuivre présente une bonne qualité de conductivité et de résistance de contact qui limite les pertes de signal au niveau de la jonction avec le dispositif complémentaire.

L'élément de contact 4 est monté en force sur le tube 9. Ils sont 20 chacun réalisé dans un matériau présentant des caractéristiques techniques différentes, notamment du point de vue du coefficient de dilatation. Les brins 6 et le tube 9 ayant un coefficient de dilatation semblable, par conséquent le coefficient de dilatation des brins est donc différent de celui de l'élément de contact 4. Par contre l'élément de contact 4 et le tube 9 sont d'une rigidité 25 semblable, ils constituent chacun une pièce massive. Et étant donné qu'ils sont tous les deux massifs, lorsqu'un contact mécanique est établi entre eux, même si les variations extérieures induisent des dilatations différentielles, elles n'empêchent pas pour autant que la pression de contact reste toujours suffisante pour garantir la connexion.

30 En effet, pour monter l'élément de contact 4 sur le tube 9, on insère celui-ci dans la deuxième ouverture 17, en le dirigeant parallèlement à l'axe 10. Au niveau de l'ouverture 17, le canal 12 présente une troisième section dont un diamètre intérieur 19 est légèrement inférieur à un diamètre extérieur 20 de la partie insérée 21 de l'élément de contact 4. L'intégralité du pourtour 35 extérieur de la partie 21 est contrainte sur l'intégralité de la paroi intérieure

au niveau de cette troisième section 19. Le fait que la partie 21 soit insérée en forçant contre les parois intérieures du canal 12 assure à la fois une bonne tenue mécanique, mais également un bon contact électrique.

La partie insérée 21 est délimitée par une collerette 22 qui vient 5 prendre appui contre un pourtour extérieur de la deuxième ouverture 17. La présence de cette collerette 22 fournit un moyen supplémentaire pour garantir l'étanchéité de la connexion au niveau de la deuxième ouverture 17.

Dans une variante, la partie 21 est destinée à recevoir dans un fût de 10 cette partie 21 la deuxième extrémité présentant l'ouverture 17 tube. Dans ce cas, le tube est alors inséré en force dans le fût de la partie 21.

REVENDICATIONS

1 – Dispositif de liaison (1) entre un élément de contact (4) et des brins (6) d'un câble (3), les brins du câble étant réalisés dans un matériau à 5 coefficient de dilatation différent d'un coefficient de dilatation de l'élément de contact, caractérisé en ce qu'il comporte un tube intermédiaire (9) coopérant respectivement avec l'élément de contact et les brins, ce tube ayant une rigidité semblable à celle de l'élément de contact, et ayant un coefficient de dilatation semblable à celui des brins.

10 2 – Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une première extrémité (11, 13, 14) du tube intermédiaire est sertie autour des brins du câble, et autour d'une gaine (8) de ce câble.

15 3 – Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce que l'élément de contact est emmanché en force à une deuxième extrémité (17, 19) du tube.

4 – Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'élément de contact comporte du cuivre.

5 – Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les brins comportent de l'aluminium.

20 6 – Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le tube comporte de l'aluminium.

7 – Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que le tube intermédiaire est recouvert intérieurement d'un matériau ductile et conducteur, par exemple de l'or, de l'argent ou de l'étain.

ABREGE

Dispositif de liaison entre un câble et un élément de contact

5 Dispositif de liaison (1) entre des brins (6) d'un câble (3) et un élément de contact (4) comportant un tube intermédiaire (9) creux muni d'un canal (12). Le tube présente une première ouverture (11) permettant d'insérer une extrémité (2) du câble dans le canal, et une deuxième ouverture (17) pour coopérer avec l'élément de contact. Le tube est une pièce massive comme
10 l'élément de contact, et est réalisé dans un matériau ayant un coefficient de dilatation semblable à celui des brins. Ce tube permet la connexion entre des brins ayant un coefficient de dilatation différent de celui de l'élément de contact avec lequel ils doivent être connectés.

15 Figure 2.